

PAT-NO: JP407104652A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07104652 A
TITLE: SYNTHESIS OF FULL-COLOR HOLOGRAM
PUBN-DATE: April 21, 1995

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
KOU, NORIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
TOPPAN PRINTING CO LTD N/A

APPL-NO: JP05244219
APPL-DATE: September 30, 1993

INT-CL (IPC): G03H001/26

ABSTRACT:

PURPOSE: To exactly reconstruct the real image positions of slits by a specific wavelength in specific reconstruction positions by using arbitrary wavelengths.

CONSTITUTION: The wavelength of the reference beam with which a dry plate 4 for master in a first stage is irradiated, the wavelength of an illumination beam to be used for synthesizing the full-color hologram in a second stage and the desired reconstructing wavelength of the full-color hologram are set. In addition, the angle of the illumination beam for reconstruction with which a master hologram 4 is irradiated, the incident angle of the reference beam and the angle of the illumination angle on the full-color hologram and the angle at

which the object beam from a subject is made incident on the
respective slit
positions of the respective element holograms in accordance with the
angle of
the reference beam with the master hologram 4 are set.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-104652

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl.⁹

G 0 3 H 1/26

識別記号

庁内整理番号

9411-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平5-244219

(22) 出願日

平成5年(1993)9月30日

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 康 徳寛

東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印

刷株式会社内

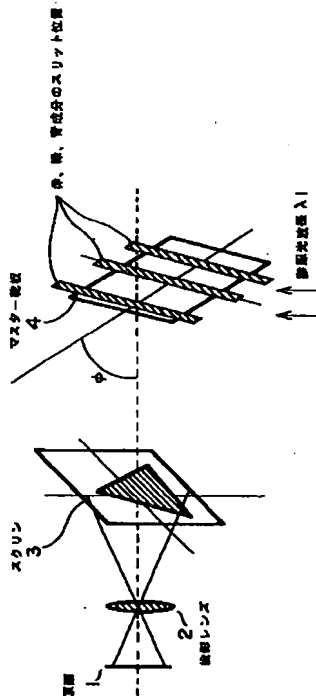
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 フルカラーホログラムの合成方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、任意の波長を用いて特定の再生位置に、特定波長によるスリットの実像位置を正確に再生する。

【構成】 第1段階でのマスター用乾板(4)に照射する参照光波長、第2段階でのフルカラーホログラム(5)合成に用いる照明光の波長、及びフルカラーホログラム(5)の希望再生波長を設定し、かつマスターホログラム(4)に照射する再生照明光角度、フルカラーホログラム(5)に対する参照光の入射角度と照明光角度、及びマスターホログラム(4)に対する参照光角度に基づいて被写体からの物体光を各エレメントホログラムの各スリット位置に入射する角度を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1段階で被写体をマスターホログラム用感光材料に対して各色成分のエLEMENTホログラムとして記録してマスターホログラムを作成し、第2段階で前記各ELEMENTホログラムを再生してフルカラーホログラム用感光材料に照射してフルカラーホログラムを作成するフルカラーホログラムの合成方法において、前記第1段階での前記マスターホログラム用感光材料に照射する参照光波長、前記第2段階での前記フルカラーホログラム合成に用いる照明光の波長、及び前記フルカラーホログラムの希望再生波長を設定し、かつ前記マスターホログラムに照射する再生照明光の角度、前記フルカラーホログラムに対する参照光の入射角度と照明光角度、及び前記マスターホログラムに対する参照光角度に基づいて、前記被写体からの物体光を前記各ELEMENTホログラムの各スリット位置に入射する角度を設定することを特徴とするフルカラーホログラムの合成方法。

【請求項2】 第1段階で被写体をマスターホログラム用感光材料に対して各色成分のエLEMENTホログラムとして記録してマスターホログラムを作成し、第2段階で前記各ELEMENTホログラムを再生してフルカラーホログラム用感光材料に照射してフルカラーホログラムを作成するフルカラーホログラムの合成方法において、前記第1、第2段階における参照光波長及び前記フルカラーホログラムの回折波長、前記フルカラーホログラムの観察距離、及び水平方向の前記各ELEMENTホログラムの再生位置に基づいて、前記マスターホログラム用感光材料に対して記録する前記各ELEMENTホログラムの記録位置を設定することを特徴とするフルカラーホログラムの合成方法。

【請求項3】 第1段階で被写体をマスターホログラム用感光材料に対して各色成分のエLEMENTホログラムとして記録してマスターホログラムを作成し、第2段階で前記各ELEMENTホログラムを再生してフルカラーホログラム用感光材料に照射してフルカラーホログラムを作成するフルカラーホログラムの合成方法において、前記第1段階での前記マスターホログラム用感光材料に照射する参照光波長、前記第2段階での前記フルカラーホログラム合成に用いる照明光の波長、及び前記フルカラーホログラムの希望再生波長を設定し、かつ前記マスターホログラムに照射する再生照明光の角度、前記フルカラーホログラムに対する参照光の入射角度と照明光角度、及び前記マスターホログラムに対する参照光角度に基づいて、前記被写体からの物体光を前記各ELEMENTホログラムの各スリット位置に入射する角度を設定するステップと、

前記第1、第2段階における参照光波長及び前記フルカラーホログラムの回折波長、前記フルカラーホログラムの観察距離、及び水平方向の前記各ELEMENTホログラムの再生位置に基づいて前記マスターホログラム用感光

材料に対して記録する前記各ELEMENTホログラムの記録位置を設定するステップと、を有することを特徴とするフルカラーホログラムの合成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高画質レインボータイプフルカラーステレオグラム等を作成するときの第1段階及び第2段階の撮影条件により観察スリットのずれ、ELEMENTホログラムのずれを補正するフルカラーホログラムの合成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】レインボータイプフルカラーステレオグラム（フルカラーHS）の作成方法を説明すると、先ず、第1段階において、図4に示すように被写体である原画1を投影レンズ2を通してスクリーン3上に投影し、これと共にマスターホログラム用感光材料であるマスター用乾板4に対して波長 λ_1 の参照光を照射する。なお、マスター用乾板4は、基材の表面に感光材料を塗布されたものである。これにより、マスター用乾板4には、各色成分、すなわちR（赤）、G（緑）、B（青）の各スリット位置に各ELEMENTホログラムが記録される。これにより、マスターホログラム（H1）4が作成される。

【0003】次に第2段階において、図5に示すようにマスターホログラム4の配置位置はそのまま、スクリーン3に替ってフルカラーホログラム用の感光材料（乾板）5が配置される。この状態に、マスターホログラム4に対して波長 λ_2 の照明光を照射し、かつ感光材料5に波長 λ_2 の参照光を照射すると、その再生光は感光材料5に記録され、フルカラーホログラム（H2）5となる。

【0004】このフルカラーホログラム（H2）5の再生は、図6に示すようにフルカラーホログラム5に対して白色照明光を照射すると、各色成分R、G、Bの各スリット像がそれぞれ重なり合って再生される。

【0005】このようなフルカラーホログラム5の作成方法において、第1段階のマスターホログラム4は、図7に示すように

$$\tan \Phi = -\sin \theta$$

の色消し角度で傾けて配置し撮影している。なお、 Φ はマスターホログラム（H1）4とZ軸とのなす角度で、 θ はフルカラーホログラム5に照射する白色光照明光の照明角度である。

【0006】ところが、色消し角度で撮影する条件は、マスターホログラム（H1）4、フルカラーホログラム（H2）5に使用するレーザ波長や再生光のどちらかの色成分に一致する場合に限定される。つまり、この合成条件は、フルカラーホログラム合成の光学系のある特定の例に過ぎないと言える。

【0007】現実には、レーザや装置、又は感光材料の

3

制約により、マスターホログラム(H1)4、フルカラーホログラム(H2)5に使用するレーザの波長は、必ずしも希望する回折波長と一致しないことが多い。この場合、上述した角度関係は、もはや成り立たなくなる。

【0008】そこで、フルカラーホログラム合成光学系のマスター用乾板4の配置角度、参照光の入射角度などは、これらの波長に応じて特別な配置をしないと、観察スリットやエレメントホログラムの再生位置がずれてしまう。

【0009】図8はずれた観察スリット及びエレメントホログラムの実像再生位置から観察者に入る視差情報のずれを示している。又、図8、図9は観察スリットがZ軸方向に、エレメントホログラムがY軸方向にずれることを示している。このようなずれ、つまり空間ずれは、*

$$\theta_{0x} = \sin^{-1} [\sin \theta_c \{ (\lambda_{H2} / \lambda_x) - 1 \}] \quad \dots(1)$$

又、

$$R_x = (\lambda_{H2} / \lambda_x) R_{H2} \quad \dots(2)$$

が得られる。

【0012】ここで、 λ_{H1} 、 λ_{H2} 及びスリット再生像の波長 λ_b が同一波長と仮定し、フルカラーホログラム(H2)5の再生像(観察位置)をホログラムの法線方*

$$R_x(\text{recording } H2) = \{ \lambda(\text{reconst. } x) / \lambda_{H2} \} R_v \quad \dots(3)$$

これら式(1)及び式(3)を用いれば、再生波長 λ_x に対応する各スリットの座標X0、Z0が分かる。図7は前述の仮定条件によるマスターホログラム(H1)4の合成角度が色消し角度になることを示している。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実際に★

$$R_{H2} = (\lambda_{H1} / \lambda_{H2}) R_{MX}(H1)$$

又、同一の理由により距離 R_{H2} で撮影したフルカラーホログラム(H2)5を白色光で照射する際に λ_x によるスリットと再生像の距離が、波長の比率で変化してしまう。

【0016】そこで本発明は、任意の波長を用いて特定の再生位置に、特定波長によるスリットの実像位置を正確に再生できるフルカラーホログラムの合成方法を提供することを目的とする。

【0017】又、本発明は、各色成分エレメントホログラム実像を完全に一致させることができるフルカラーホログラムの合成方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段と作用】請求項1によれば、第1段階で各色成分のエレメントホログラムのマスターホログラムを作成し、第2段階で各エレメントホログラムを再生してフルカラーホログラムを作成する際に、第1段階でのマスターホログラム用感光材料に照射する参照光波長、第2段階でのフルカラーホログラム合成に用いる照明光の波長、及びフルカラーホログラムの希望再生波長を設定し、かつマスターホログラムに照射する再生照明角度、フルカラーホログラムに対する参照☆

4

*結果的に観察者の瞳に入る色成分の視差情報がずれて再生像に色ずれが生じる。

【0010】これに対して上記フルカラーホログラム5の作成では、次のように光学系パラメータを決定している。

【0011】マスターホログラム(H1)4、フルカラーホログラム(H2)5の記録波長、又は再生波長のどちらかを λ_{H2} とし、同一距離位置 R_{H2} (ここではホログラムの法線方向に距離 R_v のところに観察位置をおく)に再生されるスリット再生像の波長をそれぞれ λ_r 、 λ_g 、 λ_b とする。なお、簡単のためこれら波長 λ_r 、 λ_g 、 λ_b を λ_x とする。又、ホログラム面からの再生像距離 R_r 、 R_g 、 R_b を R_x とする。そうすると、

※向の観察距離 R_v に再生するように、再生波長に対応するマスターホログラム(H1)4のスリットの記録位置 $R_x(\text{recording})$ を次のように求める。

【0013】

★は、マスターホログラム(H1)4とフルカラーホログラム(H2)5の合成波長及び希望する回折波長 λ_b は、それぞれ異なるため、第1段階のマスターホログラム(H1)4から第2段階の波長による再生実像の距離 R_{H2} は次式に示す倍率で変化してしまう。

【0015】

$$\dots(4)$$

30 ☆光の入射角度と照明光角度、及びマスターホログラムに対する参照光角度に基づいて、被写体からの物体光を各エレメントホログラムの各スリット位置に入射する角度を設定する。この角度の設定により、任意の波長を用いて特定の再生位置に、特定波長によるスリットの実像位置を正確に再生できるものとなる。

【0019】請求項2によれば、上記フルカラーホログラムを作成する際に、第1、第2段階における参照光波長及びフルカラーホログラムの回折波長、フルカラーホログラムの観察距離、及び水平方向の各エレメントホログラムの再生位置に基づいて、マスターホログラム用感光材料に対して記録する各エレメントホログラムの記録位置を設定する。これにより、各色成分エレメントホログラム実像を完全に一致させることができる。

【0020】又、請求項3によれば、上記第1請求項と第2請求項とを共に各ステップとして行うことにより、任意の波長を用いて特定の再生位置に、特定波長によるスリットの実像位置を正確に再生でき、かつ各色成分エレメントホログラム実像を完全に一致させることができる。

【0021】

50

【実施例】

(1) 観察スリット実像の再生位置の補正

色ずれをなくすために、次のパラメータでマスターホログラム(H1)4、フルカラーホログラム(H2)5を作成する。

【0022】ここで、フルカラーホログラム(H2)5*

$$R_v = (\lambda_{H2} / \lambda_x) R_{H2}$$

が得られる。

【0024】従って、最終のレインボーホログラムのスリットを観察距離 R_v のところに再生するため、フルカ

$$R_{M(H1)} = (\lambda_{H2} / \lambda_{H1}) R_{H2} = (\lambda_x / \lambda_{H2}) R_v \quad \dots(6)$$

つまり、第2段階のマスターホログラム(H1)4から実像を再生する像面で最終のフルカラーホログラム(H2)5を露光すれば、レインボーホログラムの再生像の距離は、マスターホログラム(H1)4を合成する際の波長のみに依存し、第2段階に使う波長に寄らないことである。

★ 【0027】

$$(\sin \theta_{RH} - \sin \theta_{OH}) / \lambda_{H2} = (\sin \theta_{IH} - \sin \theta_{CH}) / \lambda_x \quad \dots(7)$$

ここでは、 $\theta_{IH} = 0$ となるように θ_{OH} に対して求める ☆ ☆と、

$$\sin \theta_{OH} = (\lambda_{H2} / \lambda_x) \sin \theta_{CH} + \sin \theta_{RH} \quad \dots(8)$$

一方、第1段階のマスターホログラム(H1)4の合成は、波長 λ_{H1} を使う場合、第2段階の際に波長 λ_{H2} による実像再生光を正確な角度(画像の中心ピクセルをホロ

◆グラムの中心原点に入射するような角度)に再生させるため、マスターホログラム(H1)4に入射する物体光の角度 θ_{OH} は、次のように決定される。すなわち、

$$(\sin \theta_{RH} - \sin \theta_{OH}) / \lambda_{H1} = (\sin \theta_{IH} \sin \theta_{CH}) / \lambda_{H2} \quad \dots(9)$$

ここで、 θ_{RH} はマスターホログラム(H1)4に対する参照光の入射角度、 θ_{IH} はマスターホログラム(H1)4の回折光の入射角度、 θ_{CH} はマスターホログラム(H1)4への照明光の入射角度である。

【0028】次に上記式(8)の θ_{OH} を式(9)の θ_{IH} に代入し、マスターホログラム(H1)4に入射する物体光の角度 θ_{OH} に対して求めると、

$$\sin \theta_{OH} = (\lambda_{H1} / \lambda_{H2}) (\sin \theta_{CH} - \sin \theta_{RH}) - (\lambda_{H1} / \lambda_x) \sin \theta_{CH} + \sin \theta_{RH} \quad \dots(10)$$

となる。

【0029】以上の説明において、上記式(6)と式(10)は、2ステップステレオグラムを合成する際に、マスターホログラム(H1)4の配置パラメータを決定するものとなる。

【0030】ここでの角度は、座標系の時計回り方向を「-」、その逆方向を「+」とする。

【0031】つまり、第1段階でマスターホログラム(H1)4を作成する際に波長 λ_{H1} の参照光、第2段階でのフルカラーホログラム(H2)5の合成に用いる照明光の波長 λ_{H2} 、希望再生波長を λ_x とする場合、第1段階のマスターホログラム(H1)4の物体光(原画投影像の中心)がスリットに入射する角度 θ_{OH} は、マスターホログラム(H1)4の再生照明角度 θ_{CH} 、最終ホログラムに対する参照光の入射角度 θ_{RH} 、最終ホログラムに対する照明光の角度 θ_{CH} 、及びマスターホログラム(H1)4に対する参照光角度 θ_{RH} によって決まる。 * 50 正

*を作成するための、第1段階、第2段階、及びその再生観察段階は、図4~図6に示す作用と同一であってその詳しい説明は省略する。

【0023】フルカラーホログラム(H2)5から再生されるスリットの実像距離 R_{H2} を観察距離 R_v とするため、上記式(4)から、

$$\dots(5)$$

※ラーホログラム(H2)5のスリット位置 R_{Mx} は、式(4)及び式(5)から求められる。

【0025】

★ 【0026】ところが、図1、図2に示すように第1段階、第2段階の合成波長は異なるため、最終の三色再生スリットの位置を観察距離に一致し再生するために、マスターホログラム(H1)4のX-Z平面のスリット座標を次のように決定する。

★ 【0027】

◆グラムの中心原点に入射するような角度)に再生させるため、マスターホログラム(H1)4に入射する物体光の角度 θ_{OH} は、次のように決定される。すなわち、

* 【0032】このように第1段階のマスターホログラム(H1)4の物体光がスリットに入射する角度 θ_{OH} を決定すれば、観察スリット実像の再生位置の補正し、任意の波長を用いて特定の再生位置に、特定波長によるスリットの実像位置を正確に再生できるものとなる。

【0033】例えば、スリット再生像の波長(赤) $\lambda_r = 633 \text{ nm}$ 、 $\theta_{or} = -14.7^\circ$ 、波長(緑) $\lambda_g = 530 \text{ nm}$ 、 $\theta_{og} = -8.56^\circ$ 、波長(青) $\lambda_b = 470 \text{ nm}$ 、 $\theta_{ob} = -3.78^\circ$ が得られる。

【0034】さらに、上記式(10)と上述の条件を用いると、マスターホログラム(H1)でのスリットのX-Z面の位置 $X_r = -136 \text{ mm}$ 、 $Z_r = 518.8 \text{ mm}$ 、 $X_g = -65.39$ 、 $Z_g = 434.4 \text{ mm}$ 、 $X_b = -25.45 \text{ mm}$ 、 $Z_b = 385 \text{ mm}$ を決めることができる。

40 【0035】すなわち、マスターホログラム(H1)面を法線方向と約 $39.4 \sim 40.2^\circ$ の傾斜で配置し、参照光をマスターホログラム(H1)面に対して 45° の角度で入射する。

【0036】青色成分のスリットは、スクリーンの投影画像の中心から法線方向より 25.45 mm のところ、緑色成分のスリットは 65.39 mm 、赤色成分のスリットは 136 mm のところに設定する。図2はかかるパラメータの配置を示している。

【0037】(2) エレメントホログラムの位置ずれの補

正

色ずれと似た原因から、マスターホログラム(H1)4とフルカラーホログラム(H2)5の記録波長と再生波長の違いによってエレメントホログラムの実像位置がずれ、これにより図3に示すように再生像に色ずれが生じるが、この色ずれの補正は次の通りである。

【0038】まず、図2に示す第2段階の合成条件によ*

$$\begin{aligned}\theta_{IX} &= \sin^{-1} \{ (\lambda_X / \lambda_{H2}) \sin \theta_{0H2} \} \\ &= \tan^{-1} (Y_V / R_V)\end{aligned}$$

となる。ここで、Y_Vはあるエレメントホログラムの再生予定Y方向の位置(Z軸からの距離)、R_Vは観察距離を示す。

【0040】一方、このような回折角度を得るためのマスターホログラム(H1)4の位置を次のように決定す※

$$\begin{aligned}\sin \theta_{0H2} &= \sin \theta_{IH2} \\ &= -(\lambda_{H2} / \lambda_{H1}) \sin [\tan^{-1} \{ Y_M / R_V (\lambda_X / \lambda_{H1}) \}]\end{aligned}$$

ここで、Y_Mはマスターホログラム(H1)に記録すべき位置(Z軸からの距離)を示す。この式(13)を式(12)★

$$\begin{aligned}Y_M &= (\lambda_X / \lambda_{H2}) R_V \\ &\times \tan \{ \sin^{-1} [(\lambda_{H2} / \lambda_X) \sin \{ \tan^{-1} (Y_V / R_V) \}] \}\end{aligned}$$

となる。

【0043】ここで、λ_{H1}、λ_{H2}、λ_Xは、それぞれ第1段階、第2段階、及び最終ホログラムの回折波長を示している。又、R_Vはホログラムの観察距離、Y_V、Y_Mはそれぞれ水平方向のエレメントホログラムの予定再生位置とマスターホログラムに記録する際の記録位置を示す。

【0044】上記式(14)から、例えば再生波長を633nm、観察距離を400mmとする場合、最も角度の大きいスリットは観察域の中心位置から100mm離れたエレメントホログラムにおいて、マスターホログラム(H1)4でのスリット位置は、中心より98.7mmに位置に波長λ_{H1}で記録すれば、λ_Xの再生スリットの位置は100mmのところに戻り、観察する際に色ずれがなくなる。

【0045】このように第1、第2段階における参照光波長及びフルカラーホログラム(H2)5の回折波長、フルカラーホログラム(H2)5の観察距離、及び水平方向の各エレメントホログラムの再生位置に基づいてマ

スター用乾板4に対して記録する各エレメントホログラムの記録位置を設定すれば、各色成分エレメントホログラム実像を完全に一致させることができ、フルカラーホログラム合成光学系の色ずれをほぼ完全に解消できる。

【0046】なお、本発明は、上記一実施例に限定されるものでなくその要旨を変更しない範囲で変形してもよい。

【0047】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、任意の波長を用いて特定の再生位置に、特定波長によるス☆50

*り次式が得られる。

$$\begin{aligned}【0039】 & (\sin \theta_{R(H2)} - \sin \theta_{0(H2)}) / \lambda_{H2} \\ &= (\sin \theta_{IX} - \sin \theta_{CX}) / \lambda_X \quad \dots(11)\end{aligned}$$

$$\sin \theta_{RH} = \sin \theta_{CH} = 0$$

又、図9に示すように各色成分のエレメントホログラムの再生像を一致させるような回折角度θ_{IX}を求めると、

…(12)

※る。

【0041】図1に示すように第1段階の記録再生角度から次式が得られる。

【0042】

★に代入してY_Mに対して求めると、

☆リットの実像位置を正確に再生できるフルカラーホログラムの合成方法を提供できる。

【0048】又、本発明によれば、各色成分エレメントホログラム実像を完全に一致させて色ずれを解消できるフルカラーホログラムの合成方法を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるフルカラーホログラムの合成方法の第1段階のマスターホログラムの撮影を示す模式図。

【図2】同合成方法における第2段階のマスターからホログラムの撮影を示す模式図。

【図3】同合成方法における色ずれ補正に対するマスターホログラムの配置を示す図。

【図4】フルカラーホログラム作成の第1段階を示す模式図。

【図5】フルカラーホログラム作成の第2段階を示す模式図。

【図6】フルカラーホログラムの再生観察段階を示す図。

【図7】基本合成法のマスターホログラムの配置を示す図。

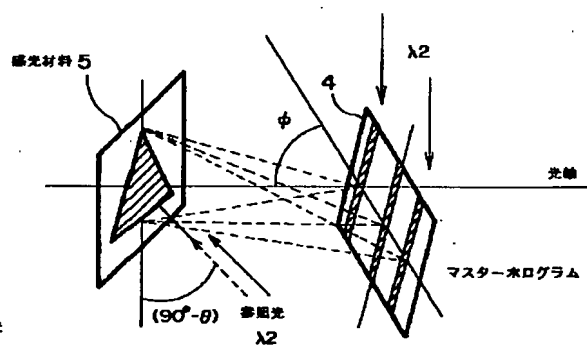
【図8】スリットとエレメントホログラムの位置ずれを示す図。

【図9】エレメントホログラムの記録位置の決定を示す図。

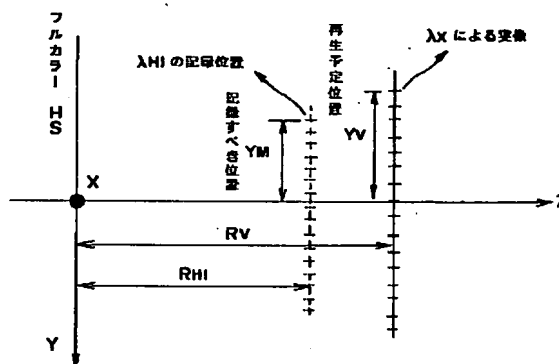
【符号の説明】

1…原画、2…投影レンズ、3…スクリーン、4…マスターホログラム(H1)、5…フルカラーホログラム(H2)。

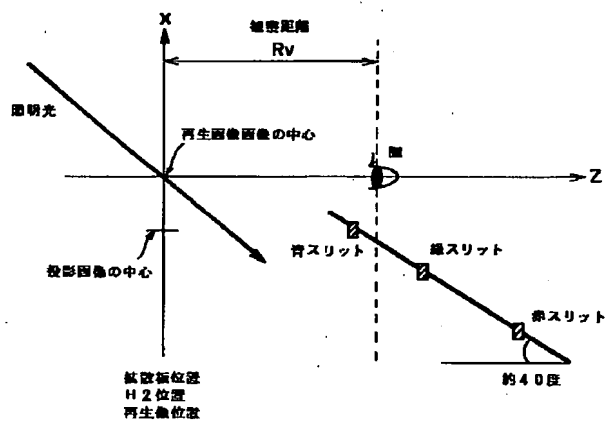
【图5】



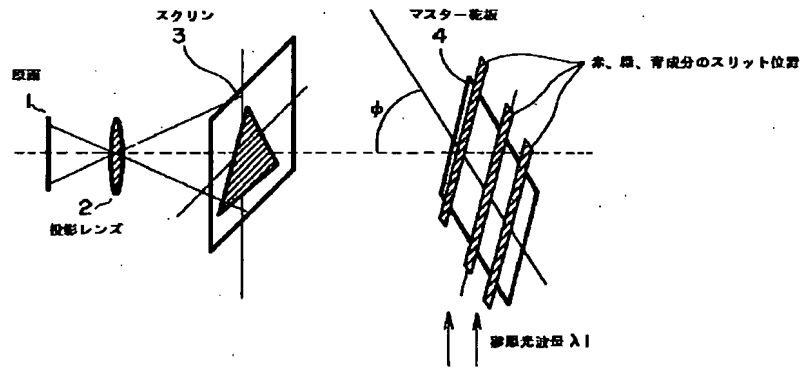
【図9】



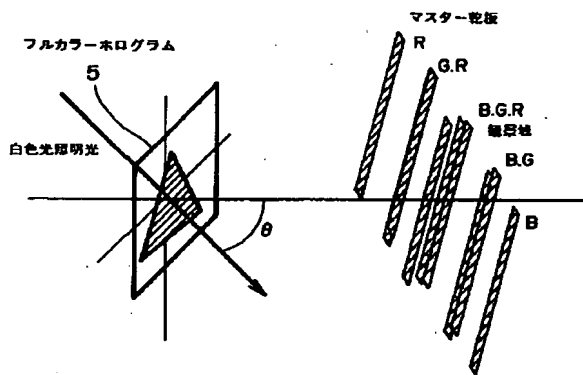
【図3】



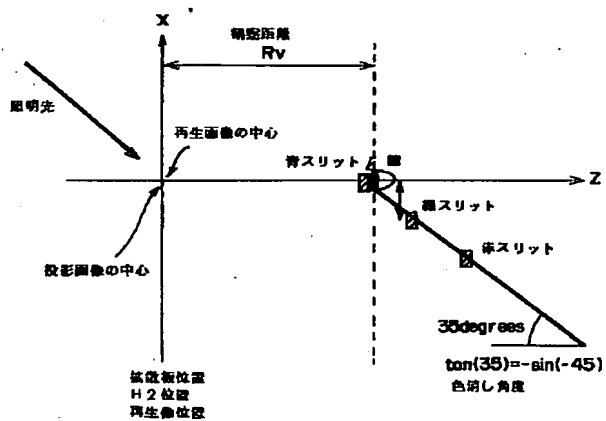
【図4】



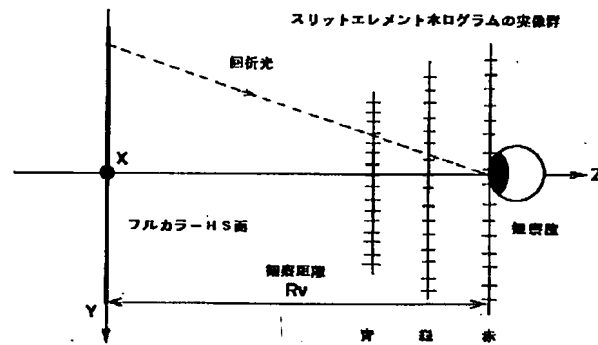
【図6】



【図7】



【図8】



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the synthetic approach of the full color hologram which amends a gap of an observation slit and a gap of an element hologram according to the photography conditions of the 1st step and the 2nd step when creating a high-definition rainbow type full color stereogram etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] If the creation approach of a rainbow type full color stereogram (full color HS) is explained, first, as shown in drawing 4, in the 1st step, the subject copy 1 which is a photographic subject will be projected on a screen 3 through the projection lens 2, and the reference beam of wavelength λ_1 will be irradiated to the dry plate 4 for a master which is the sensitive material for master holograms with this. In addition, sensitive material is applied to the dry plate 4 for a master on the surface of a base material. Thereby, each element hologram is recorded by the dry plate 4 for a master on each color component, i.e., each slit location of R (red), G (green), and B (blue). Thereby, the master hologram (H1) 4 is created.

[0003] Next, in the 2nd step, as shown in drawing 5, the arrangement location of the master hologram 4 remains as it is, a screen 3 is replaced and the sensitive material 5 for full color holograms (dry plate) is arranged. If the illumination light of wavelength λ_2 is irradiated to the master hologram 4 and the reference beam of wavelength λ_2 is irradiated in this condition at sensitive material 5, that playback light will be recorded on sensitive material 5, and will serve as the full color hologram (H2) 5.

[0004] Each slit images of each color components R, G, and B will overlap, respectively, and playback of this full color hologram (H2) 5 will be reproduced, if the white illumination light is irradiated to the full color hologram 5 as shown in drawing 6.

[0005] In the creation approach of such a full color hologram 5, at the achromatism include angle of $\tan\phi = -\sin\theta$, it has leaned and arranged and the master hologram 4 of the 1st step is photoed, as shown in drawing 7. In addition, ϕ is the include angle of the master hologram (H1) 4 and the Z-axis to make, and θ is the lighting include angle of the white light illumination light which irradiates the full color hologram 5.

[0006] However, the conditions photoed at an achromatism include angle are limited when in agreement with one of the color components of the laser wavelength used for the master hologram (H1) 4 and the full color hologram (H2) 5, or playback light. That is, it can be said that this synthetic condition is only an example [****] with the optical system of full color hologram composition.

[0007] Actually, the wavelength of the laser used for the master hologram (H1) 4 and the full color hologram (H2) 5 is not in agreement with the diffracted-wave length who not necessarily wishes with constraint of laser, equipment, or sensitive material in many cases. The angular relation-ship mentioned above stops in this case, already realizing.

[0008] Then, if whenever [arrangement include-angle / of the dry plate 4 for a master of full color hologram composition optical system / and incident angle / of a reference beam] etc. does not carry out

special arrangement according to such wavelength, the playback location of an observation slit or an element hologram will shift.

[0009] Drawing 8 shows the gap of parallax information which goes into an observer from the real-image playback location of the observation slit shifted and an element hologram. Moreover, drawing 8 and drawing 9 show that an observation slit shifts to Z shaft orientations, and an element hologram shifts to Y shaft orientations. Such parallax information of the color component of which it shifts, that is, a space gap goes into an observer's pupil as a result shifts, and a color gap arises in a reconstruction image.

[0010] On the other hand, in creation of the above-mentioned full color hologram 5, the optical-system parameter is determined as follows.

[0011] Either record wavelength of the master hologram (H1) 4 and the full color hologram (H2) 5 or playback wavelength is set to λ_{H2} , and wavelength of the slit reconstruction image reproduced by the same distance location RH 2 (here, an observation location is set in the direction of a normal of a hologram at the place of distance R_v) is set to λ_{dar} , λ_{dag} , and λ_{dab} , respectively. In addition, since it is easy, these wavelength λ_{dar} , λ_{dag} , and λ_{dab} are set to λ_x . Moreover, reconstruction image distance R_r , R_g , and R_b from a hologram side is set to R_x . If it does so $\theta_{OX} = \sin^{-1}[\sin \theta_{ac} \{(\lambda_{H2}/\lambda_{dax}) - 1\}] - (1)$ Again $R_x = (\lambda_{H2}/\lambda_{dax}) RH_2$ -- (2) is obtained.

[0012] Record location R_x (recording) of the slit of the master hologram (H1) 4 corresponding to [so that wavelength λ_{dab} of λ_{H1} , λ_{H2} , and a slit reconstruction image may assume that it is the same wavelength and may reproduce the reconstruction image (observation location) of the full color hologram (H2) 5 in the observation distance R_v of the direction of a normal of a hologram here] playback wavelength It asks as follows.

[0013]

$R_x(\text{recording } H_2) = \{\lambda(\text{reconst. } x) / \lambda_{H2}\} R_v$ -- (3) These formulas (1) And formula (3) If it uses, the coordinates X_0 and Z_0 of each slit corresponding to the playback wavelength λ_x are known. Drawing 7 shows that the synthetic include angle of the master hologram (H1) 4 by the above-mentioned assumption turns into an achromatism include angle.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in fact, since the synthetic wavelength of the master hologram (H1) 4 and the full color hologram (H2) 5 differs from diffracted-wave length λ_{dab} to wish, respectively, the distance RH 2 of the playback real image by the wavelength of the 2nd step will change from the master hologram (H1) 4 of the 1st step for the scale factor shown in a degree type.

[0015]

$RH_2 = (\lambda_{H1}/\lambda_{H2}) RMX(H_1)$ -- (4) In case the full color hologram (H2) 5 photoed in distance RH 2 for the same reason again is irradiated by the white light, the distance of the slit by λ_x and a reconstruction image will change by the ratio of wavelength.

[0016] Then, this invention aims at offering the synthetic approach of the full color hologram which can reproduce correctly the real-image location of the slit by specific wavelength in a specific playback location using the wavelength of arbitration.

[0017] Moreover, this invention aims at offering the synthetic approach of the full color hologram which can make each color component element hologram real image completely in agreement.

[0018]

[Means for Solving the Problem and its Function] According to claim 1, the master hologram of the element hologram of each color component is created in the 1st step. In case each element hologram is reproduced in the 2nd step and a full color hologram is created The reference beam wavelength which irradiates the sensitive material for master holograms in the 1st step, The wavelength of the illumination light used for full color hologram composition in the 2nd step and the playback wavelength of choice of a full color hologram are set up. And based on the playback lighting include angle which irradiates a master hologram, whenever [incident angle / of the reference beam to a full color hologram], and an illumination-light include angle, and the reference beam include angle to a master hologram, the include angle which carries out incidence of the body light from a photographic subject to each slit location of

each element hologram is set up. The real-image location of the slit by specific wavelength is correctly reproducible in a specific playback location with a setup of this include angle using the wavelength of arbitration.

[0019] According to claim 2, in case the above-mentioned full color hologram is created, based on the 1st, the reference beam wavelength in the 2nd step and the diffracted-wave length of a full color hologram, the observation distance of a full color hologram, and the playback location of each horizontal element hologram, the record location of each element hologram recorded to the sensitive material for master holograms is set up. Thereby, each color component element hologram real image can be made completely in agreement.

[0020] Moreover, according to claim 3, using the wavelength of arbitration, the real-image location of the slit by specific wavelength can be correctly reproduced in a specific playback location, and each color component element hologram real image can be made completely in agreement with it by performing both the 1st claim of the above, and the 2nd claim as each step.

[0021]

[Example]

(1) In order to lose an amendment color gap of the playback location of an observation slit real image, create the master hologram (H1) 4 and the full color hologram (H2) 5 with the following parameter.

[0022] Here, the 1st step, the 2nd step, and its playback observation phase for creating the full color hologram (H2) 5 are the same as that of the operation shown in drawing 4 - drawing 6, and the detailed explanation is omitted.

[0023] in order to make into the observation distance R_v real-image distance R_H 2 of the slit reproduced from the full color hologram (H2) 5 -- the above-mentioned formula (4) from -- $R_v = (\lambda_{H2} / \lambda_{dax}) R_H$ 2 -- (5) It is obtained.

[0024] in order [therefore,] to reproduce the slit of the last rainbow hologram at the place of the observation distance R_v -- the slit location R_{MX} of the full color hologram (H2) 5 -- formula (4) And formula (5) from -- it asks.

[0025]

$R_{MX}(H1) = (\lambda_{H2} / \lambda_{H1}) R_H = (\lambda_x / \lambda_{H2}) R_v$ -- (6) That is, if the last full color hologram (H2) 5 in the image surface which reproduces a real image from the master hologram (H1) 4 of the 2nd step is exposed The distance of the reconstruction image of a rainbow hologram is not approaching the wavelength used for the 2nd step only depending on the wavelength at the time of compounding the master hologram (H1) 4.

[0026] However, as shown in drawing 1 and drawing 2, the synthetic wavelength of the 1st step and the 2nd step determines the slit coordinate of the X-Z flat surface of the master hologram (H1) 4 as follows, in order to reproduce the location of the last 3 color playback slit in accordance with an observation pupil, since it differs.

[0027]

$(\sin \theta_{RH} - \sin \theta_{OH}) / \lambda_{H2} = (\sin \theta_{IH} - \sin \theta_{CH}) / \lambda_{dax}$ -- (7) If it asks to be set to $\theta_{IH} = 0$ from θ_{OH} here $\sin \theta_{OH} = (\lambda_{H2} / \lambda_{dax}) \sin \theta_{CH} + \sin \theta_{RH}$ -- (8) On the other hand, composition of the master hologram (H1) 4 of the 1st step When using wavelength λ_{H1} , in order to make an exact include angle (include angle which carries out incidence of the main pixel of an image to the central zero of a hologram) reproduce the real-image playback light by wavelength λ_{H2} in the case of the 2nd step, include-angle θ_{OM} of the body light which carries out incidence to the master hologram (H1) 4 is determined as follows. namely, -- $(\sin \theta_{RM} - \sin \theta_{OM}) / \lambda_{H1} = (\sin \theta_{IM} - \sin \theta_{CM}) / \lambda_{H2}$ -- (9) Here, θ_{CM} of θ_{IH} is [whenever / incident angle / of a reference beam / as opposed to the master hologram (H1) 4 in θ_{RM}] whenever [incident angle / of the illumination light to the master hologram (H1) 4] whenever [incident angle / of the diffracted light of the master hologram (H1) 4].

[0028] Next, the above-mentioned formula (8) It is a formula (9) about θ_{OH} . When it asks from include-angle θ_{OM} of the body light which substitutes for θ_{IM} and carries out incidence to the master hologram (H1) 4, it is $\sin \theta_{OM} = (\lambda_{H1} / \lambda_{H2}) (\sin \theta_{CM} - \sin \theta_{RH})$.

- $\lambda_{H1}/\lambda_{dX} \sin\theta_{CH} + \sin\theta_{RM}$ -- It is set to (10).

[0029] It sets to the above explanation and is the above-mentioned formula (6). In case a formula (10) compounds 2-steps stereogram, it determines the arrangement parameter of the master hologram (H1) 4.

[0030] An include angle here makes "-" the direction of a clockwise rotation of system of coordinates, and makes the hard flow "+."

[0031] In case the master hologram (H1) 4 is created in the 1st step, that is, the reference beam of wavelength λ_{H1} , When the wavelength λ_{H2} of the illumination light used for composition of the full color hologram (H2) 5 in the 2nd step and playback wavelength of choice are set to λ_X , Include-angle θ_{OM} in which the body light (core of a subject-copy projection image) of the master hologram (H1) 4 of the 1st step carries out incidence to a slit It is decided by reference beam include-angle θ_{RM} to include-angle θ_{CH} and the master hologram (H1) 4 of the illumination light to θ_{RH} and the last hologram whenever [incident angle / of the reference beam to playback lighting include-angle θ_{CM} of the master hologram (H1) 4, and the last hologram].

[0032] Thus, if the body light of the master hologram (H1) 4 of the 1st step determines include-angle θ_{OM} which carries out incidence to a slit, the playback location of an observation slit real image amends, and the real-image location of the slit by specific wavelength can be correctly reproduced in a specific playback location using the wavelength of arbitration.

[0033] For example, wavelength (blue) $\lambda_{ab}=470\text{nm}$ and $\theta_{ob}=-3.78$ degree are obtained wavelength (green) $\lambda_{ag}=530\text{nm}$ and $\theta_{og}=-8.56$ degree wavelength (red) $\lambda_{ar}=633\text{nm}$ of a slit reconstruction image, and $\theta_{or}=-14.7$ degree.

[0034] Furthermore, if the above-mentioned formula (10) and above-mentioned conditions are used, location $X_r=-136\text{mm}$ of the X-Z side of the slit in a master hologram (H1), $Z_r=518.8\text{mm}$, $X_g=-65.39$, $Z_g=434.4\text{mm}$, $X_b=-25.45\text{mm}$, and $Z_b=385\text{mm}$ can be decided.

[0035] That is, a master hologram (H1) side is arranged on the direction of a normal, and about 39.4 - 40.2 inclinations, and incidence of the reference beam is carried out at the include angle of 45 degrees to a master hologram (H1) side.

[0036] In the slit of a blue component, the slit of a green component sets the slit of 65.39mm and a red component as the place of 136mm despite 25.45mm from the direction of a normal from the core of the projection image of a screen. Drawing 2 shows arrangement of this parameter.

[0037] (2) Although a color gap arises from the cause similar to an amendment color gap of a location gap of an element hologram in a reconstruction image as the real-image location of an element hologram shifts by the difference between the record wavelength of the master hologram (H1) 4 and the full color hologram (H2) 5, and playback wavelength and this shows drawing 3, the amendment of this color gap is as follows.

[0038] First, a degree type is obtained according to the synthetic conditions of the 2nd step shown in drawing 2.

[0039] $(\sin\theta_{RH} - \sin\theta_{OH})/\lambda_{H2} = (\sin\theta_{IX} - \sin\theta_{CX})/\lambda_X$ -- (11)
 $\sin\theta_{RH}$ = If θ_{IX} is calculated whenever [angle-of-diffraction / which makes in agreement the reconstruction image of the element hologram of each color component] as shown in $\sin\theta_{CH}=0$ and drawing 9 $\theta_{IX} = \sin^{-1}\{(\lambda_X/\lambda_{H2}) \sin\theta_{OH}\}$

= $\tan^{-1}(Y_v/R_v)$ -- It is set to (12). Here, Y_v shows the location (distance from the Z-axis) of the direction of playback schedule Y of a certain element hologram, and R_v shows observation distance.

[0040] The location of the master hologram (H1) 4 for on the other hand obtaining whenever [such angle-of-diffraction] is determined as follows.

[0041] As shown in drawing 1, a degree type is obtained from the record playback include angle of the 1st step.

[0042]

$\sin\theta_{OH2} = \sin\theta_{IH2} = -(\lambda_{H2}/\lambda_{H1}) \sin[\tan^{-1}\{Y_M/R_v(\lambda_X/\lambda_{H1})\}]$

-- (13) Here, it is Y_M . The location (distance from the Z-axis) which should be recorded on a master hologram (H1) is shown. This formula (13) is substituted for a formula (12), and it is Y_M . If it receives and asks $Y_M = (\lambda_X/\lambda_{H2}) R_v \times \tan\{\sin^{-1}[(\lambda_{H2}/\lambda_{dX}) \sin\{\tan^{-1}(Y_v/R_v)\}]\}$

-- It is set to (14).

[0043] Here, λ_{H1} , λ_{H2} , and λ_{dx} show the 1st step, the 2nd step, and the diffracted-wave length of the last hologram, respectively. Moreover, R_v is the observation distance of a hologram, and Y_v and Y_M . The record location at the time of recording on the schedule playback location of a respectively horizontal element hologram and a master hologram is shown.

[0044] In the element hologram to which the slit with the largest include angle separates from the center position of an observation region 100mm when setting playback wavelength to 633nm and setting observation distance to 400mm from the above-mentioned formula (14), for example If the slit location in the master hologram (H1) 4 is recorded on 98.7mm on wavelength λ_{H1} from a core in a location, return will be lost at the place of 100mm, and in case it observes, the color gap of the location of the playback slit of λ_x will be lost.

[0045] Thus, the 1st, reference beam wavelength in the 2nd step, and diffracted-wave length of the full color hologram (H2) 5, If the record location of each element hologram recorded to the dry plate 4 for a master based on the observation distance of the full color hologram (H2) 5 and the playback location of each horizontal element hologram is set up Each color component element hologram real image can be made completely in agreement, and a color gap of full color hologram composition optical system can be canceled nearly completely.

[0046] In addition, this invention may deform in the range which is not limited to the one above-mentioned example and does not change the summary.

[0047]

[Effect of the Invention] As a full account was given above, according to this invention, the synthetic approach of the full color hologram which can reproduce correctly the real-image location of the slit by specific wavelength in a specific playback location using the wavelength of arbitration can be offered.

[0048] Moreover, according to this invention, the synthetic approach of the full color hologram which each color component element hologram real image is made completely in agreement, and can cancel a color gap can be offered.

[Translation done.]